

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-283441

(43)公開日 平成7年(1995)10月27日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 01 L 33/00	N			
23/28	D 8617-4M			
	K 8617-4M			
	8617-4M		H 01 L 23/30	F
			31/02	B
審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全5頁) 最終頁に続く				

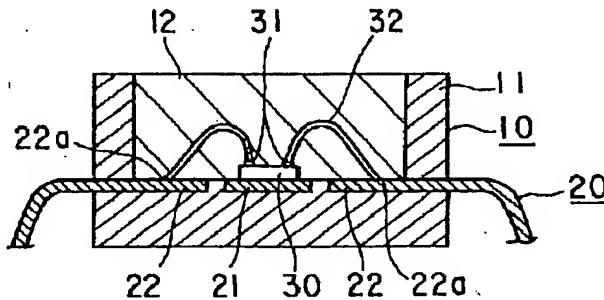
(21)出願番号	特願平6-77368	(71)出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22)出願日	平成6年(1994)4月15日	(72)発明者	安達 正樹 神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内

(54)【発明の名称】 光半導体装置及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】生産効率の高めることができるとともに、はんだ接続の際の熱に耐えることができ、また光半導体素子として必要な光透過部を確保することができる光半導体装置を提供すること。

【構成】パッケージ10内部に光半導体素子30が取り付けられたリードフレーム20が配設されてなる光半導体装置において、パッケージ10は、一端部が開放した中空容器状に形成され、リードフレーム20の光半導体素子30が設けられた側が中空部11aの内底部に露出して配置された耐熱性熱可塑性樹脂からなる耐熱部11と、耐熱部11の中空部11a内に充填された透明樹脂からなる透明部12とを備えている。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】パッケージ内部に光半導体素子が取り付けられたリードフレームが配設されてなる光半導体装置において、

前記パッケージは、一端部が開放した中空容器状に形成され、前記リードフレームの前記光半導体素子が設けられた側が中空部の内底部に露出して配置された耐熱性熱可塑性樹脂からなる耐熱部と、この耐熱部の中空部内に充填された透明樹脂からなる透明部とを備えていることを特徴とする光半導体装置。

【請求項2】前記透明樹脂は透明熱可塑性樹脂であることを特徴とする請求項1に記載の光半導体装置。

【請求項3】前記透明樹脂は透明熱硬化性樹脂であることを特徴とする請求項1に記載の光半導体装置。

【請求項4】光半導体素子を樹脂により封止する光半導体装置製造方法において、

成形金型内にリードフレームを設置する工程と、前記成形金型内に耐熱性熱可塑性樹脂を充填して一端部が開放した中空容器状でその内底部に前記リードフレームが露出した耐熱部を形成する工程と、

前記リードフレームの前記中空容器の内底部が露出した部分に光半導体素子を搭載する工程と、

前記光半導体素子の各端子を前記リードフレームの所定のリード部にワイヤで接続する工程と、

前記耐熱部の中空部に透明樹脂を充填する工程とを備えていることを特徴とする光半導体装置製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、LED等の発光半導体素子又はフォトトランジスタやCCD等の受光半導体素子等の光半導体素子を樹脂で封止した光半導体装置及び光半導体装置製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から光半導体装置は、発光半導体素子又は受光半導体素子等の光半導体素子をダイパッド部に搭載し、光半導体素子の各端子をダイパッド部の周囲に設けられたリード部にボンディングワイヤを介して接続されたリードフレームを成形金型に投入し、エポキシ樹脂を用いてキャスティング若しくはトランスマーレルドによって封止して形成されている。しかしながら、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂は形成時の硬化時間が3~5分と長く生産性に劣るという問題があった。そこで、硬化時間が短い樹脂として、熱可塑性樹脂を用いることが検討されている。なお、光半導体装置では光透過部を確保しなければならないため、非結晶性の透明熱可塑性樹脂を使用する必要がある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記のような熱可塑性樹脂を用いた光半導体装置にあっては次のような問題があった。すなわち、熱可塑性樹脂は硬化時間が短く、生

10

産性が高いという利点はあるが、非結晶性の透明熱可塑性樹脂は、耐熱温度が低く半導体パッケージとして必要なはんだ耐熱性を確保することができないという問題があった。

【0004】そこで本発明は、光半導体素子のパッケージを硬化時間が短い熱可塑性樹脂を用いて形成することにより生産効率の高めるとともに、はんだ接続の際の熱に耐えることができ、また光半導体素子として必要な光透過部を確保することができる光半導体装置及びこの光半導体装置を製造する光半導体装置製造方法を提供することを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決し目的を達成するために、本発明は、パッケージ内部に光半導体素子が取り付けられたリードフレームが配設されてなる光半導体装置において、前記パッケージは、一端部が開放した中空容器状に形成され、前記リードフレームの前記光半導体素子が設けられた側が中空部の内底部に露出して配置された耐熱性熱可塑性樹脂からなる耐熱部と、この耐熱部の中空部内に充填された透明樹脂からなる透明部とを備えることとした。

【0006】また、光半導体素子を樹脂により封止する光半導体装置製造方法において、成形金型内にリードフレームを設置する工程と、前記成形金型内に耐熱性熱可塑性樹脂を充填して一端部が開放した中空容器状でその内底部に前記リードフレームが露出した耐熱部を形成する工程と、前記リードフレームの前記中空容器の内底部が露出した部分に光半導体素子を搭載する工程と、前記光半導体素子の各端子を前記リードフレームの所定のリード部にワイヤで接続する工程と、前記耐熱部の中空部に透明樹脂を充填する工程とを備えることとした。

## 【0007】

【作用】上記手段を講じた結果、次のような作用が生じる。すなわち、パッケージ内部に光半導体素子が取り付けられたリードフレームが配設されてなる光半導体装置において、外部とのはんだ付け接続に供されるリードフレームの光半導体素子が設けられた側を耐熱性熱可塑性樹脂により形成された中空容器状の耐熱部の中空部の内底部に露出して配置したので、はんだ付け接続の際に発生する280°C前後の熱により耐熱部が融解することはない。また、内底部上方の中空部に光透過部が確保されているために、光半導体素子の受光部又は発光部による機能を発揮させることができる。

【0008】一方、上記のような光半導体素子を製造する場合において、耐熱部を熱可塑性樹脂で形成しているので、硬化時間を10秒程度と短くすることができる。このため、射出成形後、成形金型からすぐに光半導体装置を取り出すことができ、次の工程へと送ることができる。また、光透過部は中空容器状に形成された耐熱部の中空部に充填して形成するようにしているので、充填後

すぐに光半導体装置を金型等から取り出して次の工程へと送ることができる。したがって、光半導体装置の生産性を向上させることが可能である。

【0009】

【実施例】図1は本発明の一実施例に係る光半導体装置を示す断面図である。図中10はパッケージ、20はリードフレーム、30は発光ダイオード等の光半導体素子を示している。パッケージ10は耐熱性熱可塑性樹脂であるポリフェニレンサルファイド(PPS)により形成された中空容器状の耐熱部11と、耐熱部11の中空部11aに配置され透明熱可塑性樹脂であるポリエーテルサルフォン(PES)により形成された光透過部12とから構成されている。リードフレーム20の光半導体素子30が設けられた側が耐熱部11の中空部の内底部に露出させて配置されており、光半導体素子30が接合された矩形状のダイパッド部21と、このダイパッド部21を囲むように配置されたリード部22を備えている。光半導体素子30の各端子31はポンディングワイヤ32を介してリード部22上の接合部22aに接続されている。

【0010】なお、ポリフェニレンサルファイド(PPS)は不透明の樹脂であるが、280℃の下でも融解しない。ポリエーテルサルフォン(PES)は280℃以下で融解するが透明の樹脂である。

【0011】上述した光半導体装置は図2の(a)～(c)に示す製造工程により形成される。すなわち、図2の(a)に示すようにリードフレーム20を成形金型としての第1の成形金型40内に設置する。第1の成形金型40は矩形状溝部の開放側を図中下方に向けた上型40aと、開放側を図中上方に向けた有底枠状の下型40bとから構成されており、リードフレーム20は上型40aと下型40bに挟むようにして設置する。下型40bの底部に設けられた樹脂注入孔41を介して耐熱性熱可塑性樹脂であるポリフェニレンサルファイド(PPS)を注入し、第1の成形金型40内部を充填する。充填後10秒程度でポリフェニレンサルファイド(PPS)は硬化し、これにより中空容器状の耐熱部11が形成される。その結果、リードフレーム20は、耐熱部11の内底部に露出した状態となる。

【0012】次に上型40aを取り外し、光半導体素子30をダイパッド部21に搭載(ペアポンディング)し、光半導体素子30の各端子31をダイパッド部21の側方に設けられたリード部22の接合部22aにポンディングワイヤ32を介して接続する。

【0013】続いて耐熱部11の開口部に第2の成形金型50を蓋するように設置する。第2の成形金型50に設けられた樹脂注入孔51を介して透明熱可塑性樹脂であるポリエーテルサルフォン(PES)を注入し、中空部11aを充填する。充填後10秒程度でポリエーテルサルフォン(PES)は硬化し、これにより光透過部12が形成され、光半導体装置が完成する。

【0014】このような光半導体装置では、外部とのはんだ付け接続に供されるリードフレームを耐熱性熱可塑性樹脂により形成された中空容器状の耐熱部の内底部に配置したので、はんだ付け接続の際に発生する280℃前後の熱により融解することはない。また、光透過部が確保されているために、光半導体素子の受光部又は発光部による機能を発揮させることができる。

【0015】一方、光半導体素子を製造する場合において、耐熱部を熱可塑性樹脂で形成しているので、硬化時間を10秒程度と短くすることができる。このため、射出成形後、第1の成形金型からすぐに光半導体装置を取り出すことができ、次の工程へと送ることができる。このため、生産性が向上する。また、光透過部12は中空容器状に形成された耐熱部11の中空部11aに透明熱可塑性樹脂を充填して形成するようにしているので、硬化時間を10秒程度と短くすることができる。このため、射出成形後、第1の成形金型からすぐに光半導体装置を取り出すことができ、次の工程へと送ることができる。このため、生産性が向上する。

【0016】上述したように本実施例によれば、耐熱性が必要な部分と光透過性が必要な部分に硬化時間の短い熱可塑性樹脂を用いることができるため、光半導体装置の生産性を向上させることができる。また、リードフレームの供給から製品の完成までを一貫したラインで製造できるようになる。

【0017】なお、光透過部12をシリコン、エポキシ等の透明熱硬化性樹脂で形成するようにしてもよい。すなわち、第1の成形金型で耐熱部11を形成した後、第2の成形金型に設置し、光透過部12を透明熱硬化性樹脂であるエポキシ樹脂をキャスティング若しくはトランスファモールドによって封止して形成する。この場合には光透過部12の硬化時間が長くなるが、光透過部12は既に硬化している耐熱部11によって保持されているので、透明熱硬化性樹脂が硬化中であっても第2の成形金型から光半導体装置を取り出すことが可能となる、このため、生産効率を向上させることが可能となる。

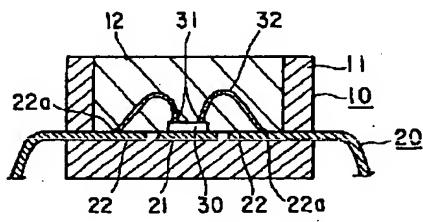
【0018】なお、本発明は上述した実施例に限定されるものではない。すなわち上記実施例では、耐熱性熱可塑性樹脂として、ポリフェニレンサルファイド(PPS)を用いているが、液晶ポリマ(LCP)やポリエーテルニトリル(PEN)を用いるようにしてもよく、これらを混ぜたものを用いてもよい。また、透明熱可塑性樹脂として、ポリエーテルサルフォン(PES)を用いているが、ポリカーボネート(PC)、アモルファスボレオレフィン系(APO)を用いるようにしてもよく、これらを混ぜたものを用いてもよい。さらに透明熱硬化性樹脂として、エポキシ樹脂を用いているが、シリコンを用いてもよい。このほか本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能であるのは勿論である。

## 【0019】

【発明の効果】本発明によれば、パッケージ内部に光半導体素子が取り付けられたリードフレームが配設される光半導体装置において、外部とのはんだ付け接続に供されるリードフレームを耐熱性熱可塑性樹脂により形成された中空容器状の耐熱部の内底部に配置したので、はんだ付け接続の際に発生する280°C前後の熱により耐熱部が融解することはない。また、内底部上方の中空部に光透過部が確保されているために、光半導体素子の受光部又は発光部による機能を発揮させることが可能である。

【0020】一方、光半導体素子を製造する場合において、耐熱部を熱可塑性樹脂で形成しているので、硬化時間を10秒程度と短くすることができる。このため、射出成形後、成形金型からすぐに光半導体装置を取り出すことができ、次の工程へと送ることができる。また、光透過部は中空容器状に形成された耐熱部の中空部に充填して形成するようにしているので、充填後すぐに光半導体装置を金型等から取り出して次の工程へと送ることが

【図1】



できる。したがって、光半導体装置の生産性を向上させることが可能である。

## 【図面の簡単な説明】

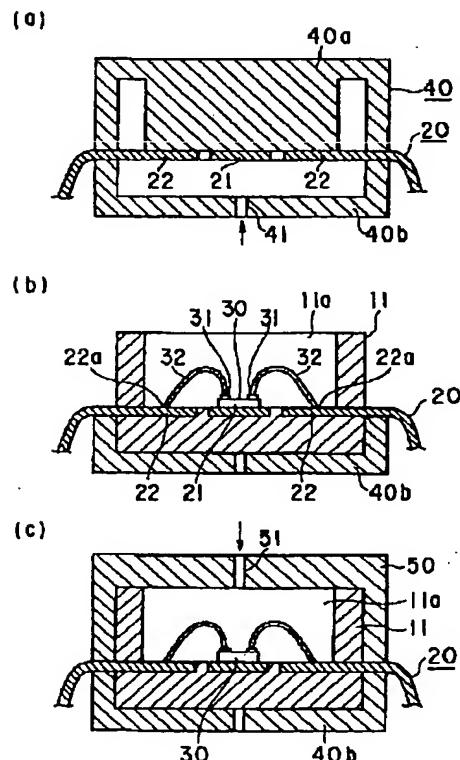
【図1】本発明の一実施例に係る光半導体装置の断面図。

【図2】同装置の製造方法を示す工程図。

## 【符号の説明】

10…パッケージ	11…耐熱部
12…光透過部	20…リードフレーム
21…接合部	21…ダイパッド部
30…光半導体素子	22…リード部
31…端子	30…光半導体素子
32…ボンディングワイヤ	32…ボンディングワイヤ
40…第1の成形金型	40a…上型
40b…下型	40b…第2の成形金型

【図2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6	識別記号	府内整理番号	F 1	技術表示箇所
H 01 L	23/29			
	23/31			
	31/02			

(19) Japan Patent Office (JP)  
(12) KOKAI TOKKYO KOHO (A)  
(11) Laid-open Application Number: 7-283441  
(43) Publication Date: October 27, 1995

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	Id. No.	Office Reg. No.	F1	Techn. Ind. Field.
H01L 33/00	N			
H01L 23/28	D	8617-4M		
	K	8617-4M		
		8617-4M	H01L 23/30	F
			H01L 31/02	B

Examination Request: None  
Continued on the last page

No. of Claims: 4 OL (total pages 5)

---

(21) Application No. 6-77368  
(22) Application Filed: April 15, 1994

(71) Applicant: 000003078  
Toshiba Co.  
Address: Toshiba 72, Horikawa-cho Saiwai-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa  
(72) Inventor: Adachi Masaki  
Address: 33, Shin-Isoko-machi, Isoko-ku, Yokohama-shi, Kanagawa  
c/o Toshiba Co., Production Technology Laboratory  
(74) Patent Representative. Patent Attorney: S. Suzuki

(54) [Title of the Invention] OPTICAL SEMICONDUCTOR DEVICE AND MANUFACTURE THEREOF

(57) [Abstract]

[Object] To provide an optical semiconductor device that can be fabricated with high efficiency, has high resistance to heat generated during soldering, and comprises a light transparent part necessary for optical semiconductor elements.

[Structure] An optical semiconductor device in which a lead frame 20 with an optical semiconductor element 30 mounted thereon is arranged inside a package 10, wherein the package 10 is formed to have a shape of a hollow container with one open end and comprises a heat-resistant part 11 composed of a heat-resistant thermoplastic resin, in which the side of the lead frame 20 where the optical semiconductor element 30 is provided is disposed so as to be exposed in the inner bottom portion of a hollow portion 11a, and a transparent part 12 composed of a transparent resin filling the inside of the hollow portion 11a of heat-resistant part 11.

[Patent Claims]

[Claim 1] An optical semiconductor device in which a lead frame with an optical semiconductor element mounted thereon is arranged inside a package, wherein

    said package is formed to have a shape of a hollow container with one open end and comprises a heat-resistant part composed of a heat-resistant thermoplastic resin, in which the side of said lead frame where said optical semiconductor element is provided is disposed so as to be exposed in the inner bottom portion of a hollow portion, and a transparent part composed of a transparent resin filling the inside of the hollow portion of the heat-resistant part.

[Claim 2] The optical semiconductor device as described in claim 1, wherein said transparent resin is a transparent thermoplastic resin.

[Claim 3] The optical semiconductor device as described in claim 1, wherein said transparent resin is a transparent thermosetting resin.

[Claim 4] A method for the manufacture of an optical semiconductor device by sealing an optical semiconductor element with a resin, comprising the steps of:

    arranging a lead frame inside a molding die;

    filling the inside of said molding die with a heat-resistant thermoplastic resin and forming a heat-resistant part in the form of a hollow container with one open end in which said lead frame is exposed on the inner bottom portion thereof;

placing an optical semiconductor element on the portion of said lead frame which is exposed on the inner bottom portion of said hollow container;

connecting the terminals of said optical semiconductor element to the prescribed lead portions of said lead frame with wires; and

filling the hollow portion of said heat-resistant part with a transparent resin.

[0001]

[Field of the Invention] The present invention relates to an optical semiconductor device in which a light-emitting semiconductor element such as a LED or the like or a light-receiving semiconductor element such as a phototransistor, a CCD, or the like is sealed with a resin, and to a method for the manufacture of an optical semiconductor element.

[0002]

[Prior Art Technology] The conventional optical semiconductor devices have been formed by placing an optical photoelectric element such as a light-emitting semiconductor element or light-receiving semiconductor element on a bipod, introducing a lead frame in which the terminals of the optical semiconductor element were connected with bonding wires to the lead portion provided around the bipod into a molding die, and sealing by using an epoxy resin by casting or with a transfer mold. However, the problem associated with such a method was that thermosetting resins such as epoxy resins had a long setting time of 3-5 min during molding and the productivity was poor. For this reason, a possibility of using thermoplastic resins as resins with a short curing time have been studied. Furthermore, because a light transparent part has to be provided in optical semiconductor devices, it is necessary to use non-crystalline transparent thermoplastic resins.

[0003]

[Problems Addressed by the Invention] The following problems were associated with the above-described optical semiconductor devices using thermoplastic resins. Thus, thermoplastic resins have an advantage of a short curing time and provide for a high productivity. However, the problem was that non-crystalline transparent thermoplastic resins had a low heat resistance and could not demonstrate resistance to hot solders, which is necessary for semiconductor packages.

[0004] With the foregoing in view, it is an object of the present invention to provide an optical semiconductor device that can be fabricated with high efficiency by molding the package of the optical semiconductor element from a thermoplastic resin with a short curing time, has a high resistance to heat generated during soldering, and comprises a light transparent part necessary for optical semiconductor elements. It is another object of the present invention to provide a method for the manufacture of such an optical semiconductor device.

[0005]

[Means to Resolve the Problems] In order to resolve the above-described problems and attain the aforesaid object, the present invention provides an optical semiconductor device in which a lead frame with an optical semiconductor element mounted thereon is arranged inside a package, wherein the package is formed to have a shape of a hollow container with one open end and comprises a heat-resistant part composed of a heat-resistant thermoplastic resin, in which the side of the lead frame where the optical semiconductor element is provided is disposed so as to be exposed in the inner bottom portion of a hollow portion, and a transparent part composed of a transparent resin filling the inside of the hollow portion of the heat-resistant part.

[0006] The present invention also provides a method for the manufacture of an optical semiconductor device by sealing an optical semiconductor element with a resin, comprising the steps of arranging a lead frame inside a molding die; filling the inside of the molding die with a heat-resistant thermoplastic resin and forming a heat-resistant part in the form of a hollow container with one open end in which the lead frame is exposed on the inner bottom portion thereof; placing an optical semiconductor element on the portion of the lead frame which is

exposed on the inner bottom portion of the hollow container; connecting the terminals of the optical semiconductor element to the prescribed lead portions of the lead frame with wires; and filling the hollow portion of the heat-resistant part with a transparent resin.

[0007] The employment of the above-described structural features produces the following effect. Thus, in an optical semiconductor device in which a lead frame with an optical semiconductor element mounted thereon is arranged inside a package, the side of the lead frame where the optical semiconductor element is provided and which is to be employed for connection by soldering to external components is disposed so as to be exposed in the inner bottom portion of a hollow portion of the heat-resistant part in the form of a hollow container that was formed from a heat-resistant thermoplastic resin. Therefore, melting of the heat-resistant part by heat at about 280°C which is generated during soldering is prevented. Furthermore, because the transparent part is provided in the hollow portion above the bottom portion, the light-emitting and light-receiving functions of the optical semiconductor element can be demonstrated.

[0008] On the other hand, when an optical semiconductor element is manufactured, the heat-resistant part is molded from a thermoplastic resin. Therefore, the curing time can be shortened to about 10 sec. For this reason, the optical semiconductor device can be removed from a molding die and supplied for subsequent processing immediately upon completion of the injection molding. Furthermore, because the transparent part is formed by filling the hollow portion of the heat-resistant part formed as a hollow container, the optical semiconductor device can be removed from a molding die and supplied for subsequent processing immediately upon completion of the filling operation. Therefore, the optical semiconductor device can be manufactured with a high productivity.

[0009]

[Embodiment] FIG. 1 is a cross-sectional view illustrating the optical semiconductor device of one embodiment of the present invention. In the figure, the reference symbol 10 stands for a package, 20 – a lead frame, and 30 – an optical semiconductor element such as a light-emitting diode or the like. The package 10 comprises a heat-resistant part 11 in the form of a hollow

container molded from polyphenylene sulfide (PPS) which is a heat-resistant thermoplastic resin and a transparent part 12 molded of a polyether sulfone (PES) which is a transparent thermoplastic resin, the transparent part being disposed in a hollow portion 11a of heat-resistant part 11. The side of lead frame 20 where the optical semiconductor element 30 is provided is disposed so as to be exposed in the inner bottom portion of the hollow portion and is composed of a rectangular bipod portion 21 bonded to the optical semiconductor element 30 and a lead portion 22 disposed so as to surround the bipod portion 21. Terminals 31 of optical semiconductor element 30 are connected to connection portions 22a on the lead portion 22 with bonding wires 32.

[0010] Polyphenylene sulfide (PPS) is a non-transparent resin, but does not melt even at a temperature of 280°C. Polyether sulfone (PES) melts at a temperature below 280°C, but is a transparent resin.

[0011] The above-described optical semiconductor device is formed by the manufacturing process represented by steps (a)-(c) in FIG. 2. Thus, as shown in FIG. 2(a), the lead frame 20 is disposed inside a first molding die 40. The first molding die 40 is composed of an upper mold 40a in which an open part of a rectangular groove faces downward, as shown in the figure, and a frame-like lower mold 40b provided with a bottom, the open portion of the lower mold facing upward, as shown in the figure. The lead frame 20 is disposed so as to be sandwiched between the upper mold 40a and lower mold 40b. Polyphenylene sulfide (PPS), which is a heat-resistant thermoplastic resin, is injected via a resin injection hole 41 provided in the bottom portion of the lower mold 40b and the inside of the first molding die 40 is thereby filled with the resin. The polyphenylene sulfide (PPS) is cured within 10 sec after the filling has been completed, thereby molding a heat-resistant part 11 in the form of a hollow container. As a result, the lead frame 20 assumes a state in which it is exposed on the inner bottom portion of heat-resistant part 11.

[0012] The upper mold 40a is then removed, the optical semiconductor element 30 is placed on a bipod portion 21 (bare bonding), and terminals 31 of optical semiconductor element 30 are

connected via bonding wires 32 to the connection portions 22a of lead portions 22 provided on both sides of the bipod portion 21.

[0013] A second molding die is then disposed so as to cover the open portion of heat-resistant part 11. A polyether sulfone (PES), which is a transparent thermoplastic resin, is injected through a resin injection hole 51 provided in the second molding die 50 and the hollow portion 11a is filled with the resin. The polyether sulfone (PES) is cured within 10 sec after the filling has been completed, thereby forming the transparent part 12 and completing the manufacture of an optical semiconductor device.

[0014] In such an optical semiconductor device, the lead frame which is to be employed for connection by soldering to external components is disposed in the inner bottom portion of a hollow portion of the heat-resistant part in the form of a hollow container that was formed from a heat-resistant thermoplastic resin. Therefore, melting of the heat-resistant part by heat at about 280°C which is generated during soldering is prevented. Furthermore, because a transparent part is provided, the light-emitting and light-receiving functions of the optical semiconductor element can be demonstrated.

[0015] On the other hand, when an optical semiconductor element is manufactured, the heat-resistant part is molded from a thermoplastic resin. Therefore, the curing time can be shortened to about 10 sec. For this reason, the optical semiconductor device can be removed from the first molding die and supplied for subsequent processing immediately upon completion of the injection molding. Furthermore, because the transparent part 12 is formed by filling the hollow portion 11a of the heat-resistant part 11 formed as a hollow container, the curing time can be made as short as about 10 sec. Therefore, the optical semiconductor device can be removed from the first molding die and supplied for subsequent processing immediately upon completion of the filling operation. Therefore, the productivity is increased.

[0016] As described hereinabove, with the present embodiment, a thermoplastic resin with a short curing time can be used for the part requiring heat resistance and for the part requiring light

transparency. Therefore, the optical semiconductor device can be manufactured with an increased productivity. Furthermore, the entire process from the stage of supplying the lead frame to the stage of completion the product can be implemented in one production line.

[0017] Furthermore, the transparent part 12 may be also molded from a transparent thermosetting resin such as a silicone resin, epoxy resin, or the like. In such a process, the heat-resistant part 11 is molded in the first molding die and then disposed in the second molding die where the transparent part is molded by casting or transfer molding an epoxy resin which is a transparent thermosetting resin. In this case, the curing time of the transparent part 12 is increased, but because the transparent part 12 is supported by the heat-resistant part 11 that has already been cured, the optical semiconductor device can be removed from the second molding die, while the transparent thermosetting resin is being cured. Therefore, the production efficiency can be increased.

[0018] The present invention is, however, not limited to the above-described embodiment. Thus, in above-described embodiment, polyphenylene sulfide (PPS) was used as a heat-resistant thermoplastic resin. However, a liquid-crystal polymer (LCP) or polyethernitrile (PEN) may be also used for this purpose, and a mixture thereof may be also used. Further, polyether sulfone (PES) was used as a transparent thermoplastic resin. However, polycarbonates (PC) or amorphous polyolefins (APO) may be also used for this purpose, and a mixture thereof may be also used. Moreover, an epoxy resin was used as a transparent thermosetting resin, but silicone may be also used for this purpose. It goes without saying that other modifications can be made, provided that they do not depart from the essence of the present invention.

[0019]

[Effect of the Invention] In accordance with the present invention, in an optical semiconductor device in which a lead frame with an optical semiconductor element mounted thereon is arranged inside a package, the lead frame which is to be employed for connection by soldering to external components is disposed in the inner bottom portion of the heat-resistant part in the form of a

hollow container that was formed from a heat-resistant thermoplastic resin. Therefore, melting of the heat-resistant part by heat at a temperature of about 280°C which is generated during soldering is prevented. Furthermore, because a transparent part is provided in the hollow portion above the bottom portion, the light-emitting and light-receiving functions of the optical semiconductor element can be demonstrated.

[0020] On the other hand, when an optical semiconductor element is manufactured, the heat-resistant part is molded from a thermoplastic resin. Therefore, the curing time can be shortened to about 10 sec. For this reason, the optical semiconductor device can be removed from a molding die and supplied for subsequent processing immediately upon completion of the injection molding. Furthermore, because the transparent part is formed by filling the hollow portion of the heat-resistant part formed as a hollow container, the optical semiconductor device can be removed from a molding die and supplied for subsequent processing immediately upon completion of the filling operation. Therefore, the optical semiconductor device can be manufactured with a high productivity.

[Brief Description of the Drawings]

FIG. 1 is a cross-sectional view of the optical semiconductor device of one embodiment of the present invention.

FIG. 2 is a process diagram illustrating a method for the manufacture of the device.

[Legends]

10	PACKAGE
11	HEAT-RESISTANT PART
12	TRANSPARENT PART
20	LEAD FRAME
21	BIPOD PORTION
22	LEAD
22A	CONNECTION PORTION
30	OPTICAL SEMICONDUCTOR DEVICE
31	TERMINAL
32	BONDING WIRE
40	FIRST MOLDING DIE
40A	UPPER MOLD
40B	LOWER MOLD
50	SECOND MOLDING DIE

Continuation from the front page

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	Id. No.	Office Reg. No.	F1	Techn. Ind. Field.
----------------------------	---------	-----------------	----	--------------------

H01L 23/29  
H01L 23/31  
H01L 31/02